

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Katedra telekomunikační techniky

Technická dokumentace domovních komunikačních a
přístupových systémů

Technical documentation of home communication and
access systems

2010

Pavel Šoltys

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně. Uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.

V Příboře dne 7. května 2010

.....

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá technickou dokumentací domovních komunikačních systémů. Je zde základní popis celého systému, jednotlivé typy a provedení. Popis funkčnosti systému z uživatelského a technického hlediska. Zpracování elektrických schémat všech typů komponent a bloková schémata různých typů zapojení. Návrhy kontrolních bodů systému a ověřovací parametry. Celkový návod na montáž testovaného systému, a dalších typů. Uživatelský návod na obsluhu systému a údržbu systému.

Klíčová slova

Zvonkové tablo; elektrický vrátný; tlačítkové tablo; domácí telefon

Abstract

The bachelor thesis deals with the technical documentation of home communication systems. There is a basic description of the system, various types and design. The thesis describe the functionality of the system from the user and technical view. Processing and utilization all electrical and block diagrams, components and a lots types of connection. There are checkpoints proposals and authentication parameters. Overall guidance for the installation of the test system, and other types. Servicing and maintenance instruction manual.

Keywords

Bell panel; door control; push button control; intercom

Obsah

1	Úvod.....	1
2	Popis činnosti systému.....	2
2.1	System 4+n typ 16	2
2.2	System 4+n typ 17	3
2.3	Blokové schéma funkčnosti systému	4
3	Celkové elektrické schéma a schémata jednotlivých elektronických modulů.....	6
3.1	Blokové schéma zapojení elektrického vrátného a domácího telefonu.....	6
3.2	Blokové schéma zapojení elektrického vrátného a domácího telefonu s vyzváněním do stávajících zvonků	7
3.3	Blokové schéma zapojení elektrického vrátného, domácího telefonu a zvonkového tlačítka u bytových dveří	8
3.4	Blokové schéma zapojení elektrického vrátného, domácího telefonu, generátoru rozlišujícího zvonění a modulem Dallas.....	9
3.5	Blokové schéma zapojení elektrického vrátného, domácího telefonu, generátoru rozlišujícího zvonění a modulem Kódový zámek	10
3.6	Elektrické schéma domácí telefon	11
3.7	Elektrické schéma tablo elektrický vrátný.....	12
3.8	Elektrické schéma elektronika modulu elektrický vrátný.....	13
3.9	Elektrické schéma tlačítkového tabla	16
3.10	Elektrické schéma rozšiřující desky tlačítkového tabla.....	16
4	Kontrolní a nastavovací předpisy	17
4.1	Kontrola elektroniky	17
4.2	Frekvenční charakteristika zesilovačů	19
5	Návod na montáž, obsluhu a údržbu systému.....	23
5.1	Domácí telefon Verona 17A	23
5.2	Elektrický vrátný s elektronikou.....	25
5.3	Návod na obsluhu	29
5.4	Návod na údržbu systému.....	29
6	Závěr	30
	Seznam literatury	31
	Seznam příloh	

1 Úvod

V současné době je vysoký rozmach domácích komunikačních systémů. V této sféře je několik typů technologií, ať už se jedná o staré analogové provedení 4+n, novější digitální dvoudrátový systém, až po nejnovější systémy přenášející zvuk i obraz. Tento základ využívá většina firem realizující svou činnost v tomto odvětví. Dále je již na každé firmě, jak dokáže daný typ obohatit o příslušenství, designové provedení, a pomocí různých inovací docílit snížením nákladů a větší přívětivosti vůči zákazníkům.

Bakalářská práce je členěna do šesti kapitol. První kapitola je věnována obecné problematice v tomto odvětví, rozdělení práce a definování cíle. Druhá kapitola popisuje činnost systému, používané typy a funkčnost pomocí blokového schéma. Třetí kapitola obsahuje blokové schémata zapojení systému, elektrické schéma elektronických modulů. Čtvrtá kapitola obsahuje kontrolní a nastavovací předpisy systému, které při montáži pomohou jednodušeji identifikovat závadu a kontrolu zapojení. V páté kapitole se po celkové analýze systému zpracuje návod na montáž, obsluhu a údržbu systému. Šestá kapitola obsahuje souhrnné informace zjištěné během analýzy.

2 Popis činnosti systému

Domácí dorozumivací audio-systém zvonkové tablo je tvořen elektrickým vrátným, tlačítkovým tablem, domácími telefony, elektrickým zámekem a napájecím zdrojem. Elektrický vrátný je hlavní modul tohoto systému, který obsahuje mikrofon a reproduktor určený pro komunikaci. Je možné jej osadit jedním až osmi zvonkovými tlačítky. Další rozšiřující modul je tlačítkové tablo, který slouží pro větší počet než osm účastníků. Tlačítkové tablo je pevně osazeno deseti zvonkovými tlačítky a nemá komunikaci. Tyto moduly jsou vyráběny v povrchových úpravách leštěná nerez a broušená nerez. Pro montáž zvonkových tabel rozlišujeme dva typy umístění a to umístění do omítky, kdy je zvonkové tablo umístěno do stěny nebo se stříškou, kde je celý systém přimontován na stěnu. Domácí telefony se vyrábějí v různých designových provedeních. Vhodný napájecí zdroj se volí dle typu zapojení a použitého příslušenství.

Tento systém zapojení domácích telefonů využívá analogové více-vodičové zapojení 4+n, kde jsou 4 vodiče společné pro všechny domácí telefony a další vodič je pro každý domácí telefon zvlášť. Jde o jednoduché řešení audio komunikace pro více uživatelů, je proto vhodný pro většinu panelových domů s počtem 2–68 účastníků a lze jej využít i pro rodinné domy. Limit 68 účastníků je dán montážními krabicemi, které jsou vyráběny pro maximálně 7modulů a zároveň při větším množství účastníků je u tohoto systému potřeba velké množství vodičů. Z tohoto důvodu by se nejspíše volil systém s menším počtem vodičů, například digitální dvoudrátový systém.

Přednosti tohoto systému jsou vysoký stupeň ochrany před vnějšími mechanickými poškozeními, jednoduchý způsob instalace a design, který podtrhuje celý systém. Další nespornou výhodou tohoto systému je jeho rozšiřitelnost o moduly, které umožní přístup pomocí kódového zámku a bezkontaktních klíčenek. Dále je to možnost použití u více-vstupých panelových domů, modul pro rozlišení vyzvánění od zvonkového tabla a zvonkového tlačítka umístěného u bytových dveří.

Systém se dělí na dva typy a to typ 16 a typ 17, přičemž každý má své výhody a specifika pro použití.

2.1 Systém 4+n typ 16

Tento typ využívá napájení 8V, z důvodu kompatibility se staršími systémy TESLA, které byly napájeny rovněž napětím 8V. Není zde použit generátor zvonění, proto domácí telefon musí obsahovat bzučák. Jsou zde použity dva typy bzučáku a to s piezoelektrickou sirénou nebo

mechanickým bzučákem. Dále je tento typ vyráběn v provedení s elektronikou a bez elektroniky.

Systém s elektronikou má připojení modulů, reproduktoru a mikrofonu na konektory. Dále má navíc akustickou kontrolu vyzvánění a regulaci hlasitosti reproduktoru a mikrofonu.

Systém bez elektroniky se zase využívá u více-vstupých panelových domu, kdy je potřeba mít tablo u každého vchodu.

2.2 Systém 4+n typ 17

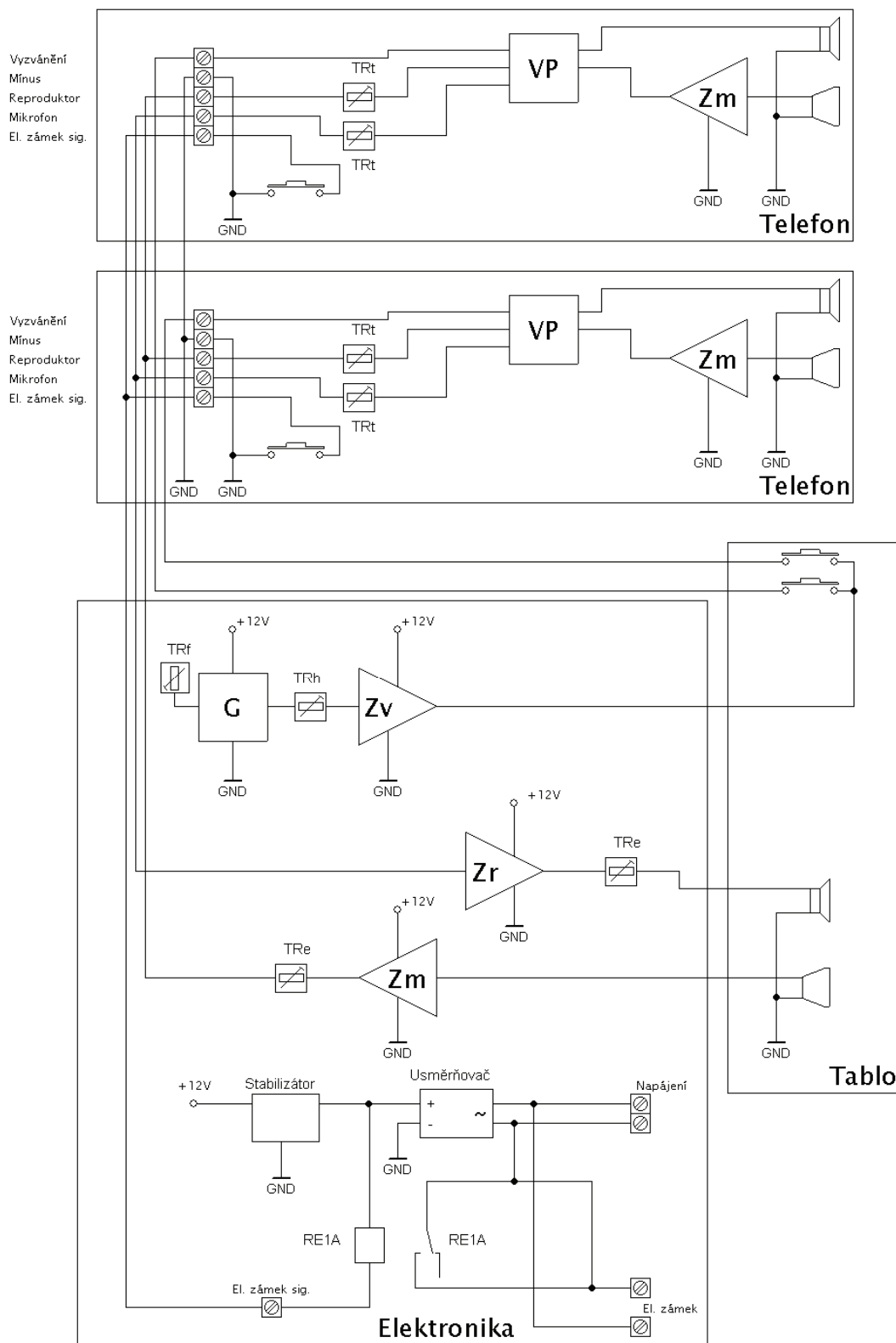
Systém využívá stejnosměrné napájení 12V a obsahuje generátor zvonění. Z použití generátoru zvonění plyne absence bzučáku v domácím telefonu. Vyzvánění je tedy přímo do reproduktoru telefonu. Tento typ je vyráběn v provedení s elektronikou a bez elektroniky.

Systém s elektronikou má připojení modulů, reproduktoru a mikrofonu na konektory, dále pak regulaci hlasitosti reproduktoru a mikrofonu. Systém je napájen střídavým napětím 14V, které je usměrněno a stabilizováno přímo v elektronice na stejnosměrných 12V.

Systém bez elektroniky se využívá u více-vstupých panelových domu, kdy je potřeba mít tablo u každého vchodu.

Pro testovací účely jsem dostal k dispozici dva domácí telefony typ Verona 17A, modul elektrický vrátný pro dva účastníky a napájecí modul NM051716-S.

2.3 Blokové schéma funkčnosti systému



Obr. 1 Blokové schéma zapojení celého systému

Popis zkratek na blokovém schéma obrázku 1

VP – vidlicový přepínač

Zm – zesilovač mikrofону

G – generátor vyzvánění

Zv – zesilovač vyzvánění

Zr – zesilovač reproduktoru

TR_t, TR_f, TR_h, TR_e – nastavovací trimr

RE1A – relé

Vysvětlení bloků

Telefon – zjednodušená bloková funkce telefonu

Elektronika – zjednodušená bloková funkce elektroniky elektrického vrátného

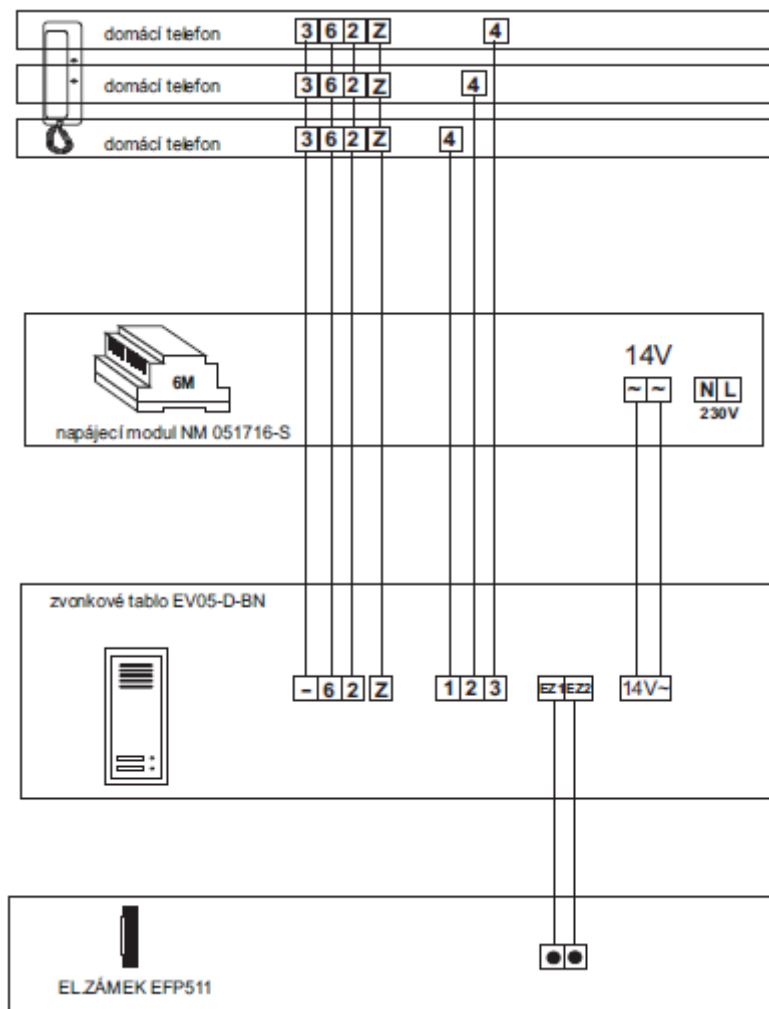
Tablo – zjednodušená bloková funkce elektrického vrátného s tlačítky

Po přivedení střídavého napětí 14V na svorky označené *Napájení* je toto napětí usměrněno a stabilizováno na 12V a tím je celý systém v provozu. Generátor zvonění G v bloku *Elektronika* stále generuje vyzváněcí tón. Trimr TR_f připojený na generátor slouží pro nastavení frekvence vyzváněcího signálu, a trimr TR_h zapojený mezi generátorem G a zesilovačem Zv slouží pro nastavení hlasitosti vyzváněcího impulsu. Přes zesilovač Zv je tento signál zesilován. Po zmáčknutí libovolného zvonkového tlačítka v bloku *Tablo* začne vyzvánět příslušný telefon. A to tak že vyzváněcí tón z generátoru a zesilovače Zm je přiveden přes zmáčknuté zvonkové tlačítko na reproduktor domácího telefonu v bloku *Telefon*. Po vyzvednutí sluchátka dojde pomocí vidlicového přepínače k přepnutí reproduktoru a mikrofonu telefonu na reproduktor a mikrofon elektrického vrátného. V této situaci lze komunikovat mezi tablem a domácím telefonem. Hovorový signál je zesilován zesilovači Zm a Zr. Během hovoru i při zavěšeném sluchátku je možné zmáčknout tlačítko v bloku *Telefon*. Toto tlačítko aktivuje elektrický zámek tak že po zmáčknutí dojde k přivedení napětí na cívku v relátku RE1A. Tím dojde k přepnutí relátka a přivedení napětí na elektrický zámek a odemčení dveří. Po zavěšení sluchátka je komunikační linka volná a připravena pro další hovor. Ze zapojení tohoto systému vyplývá že při vyzvednutí sluchátka jiného domácího telefonu během komunikace dojde k odposlechu probíhajícího hovoru. Trimr TR_t nacházející se v bloku *Telefon* slouží k odstranění zpětné vazby, která může vzniknout při zavěšení sluchátka. Trimr zesilovačů TR_e nacházející se v bloku *Elektronika* slouží k odstranění zpětné vazby na tablu.

3 Celkové elektrické schéma a schémata jednotlivých elektronických modulů

Na následujících blokových schématech jsou zobrazeny možné kombinace zapojení s různými přídatnými moduly.

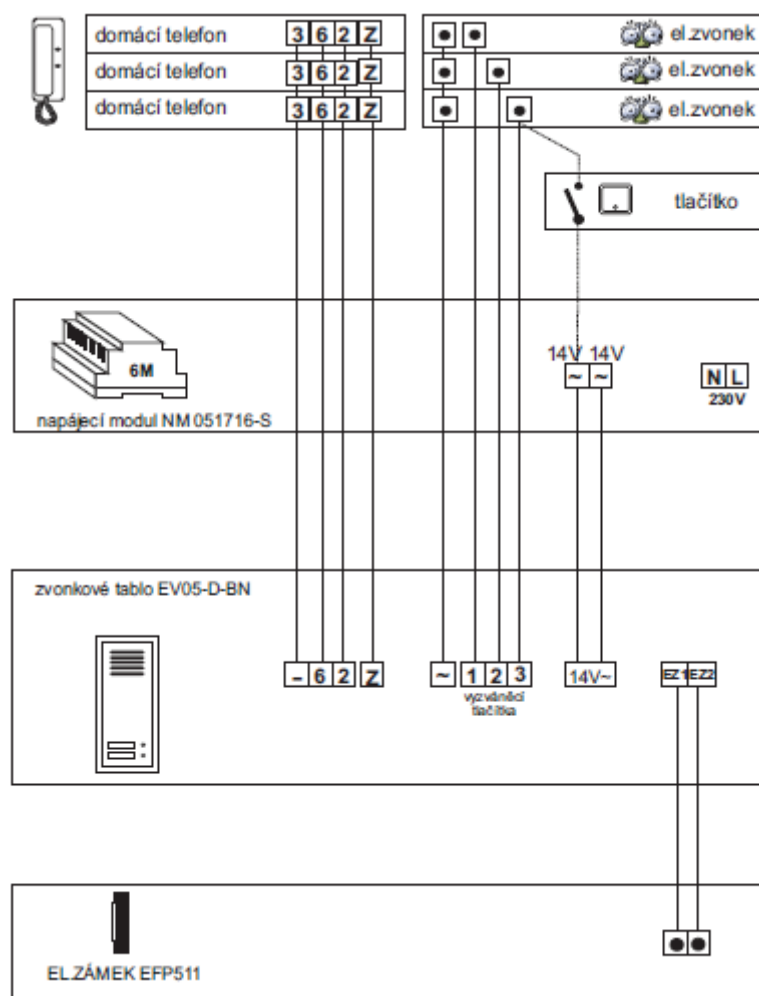
3.1 Blokové schéma zapojení elektrického vrátného a domácího telefonu



Obr. 2 Základní blokové schéma zapojení [9]

Na výše uvedeném schématu je zobrazeno základní zapojení s vyzváněním pouze od elektrického vrátného nebo tlačítkového tabla do sluchátka domácího telefonu.

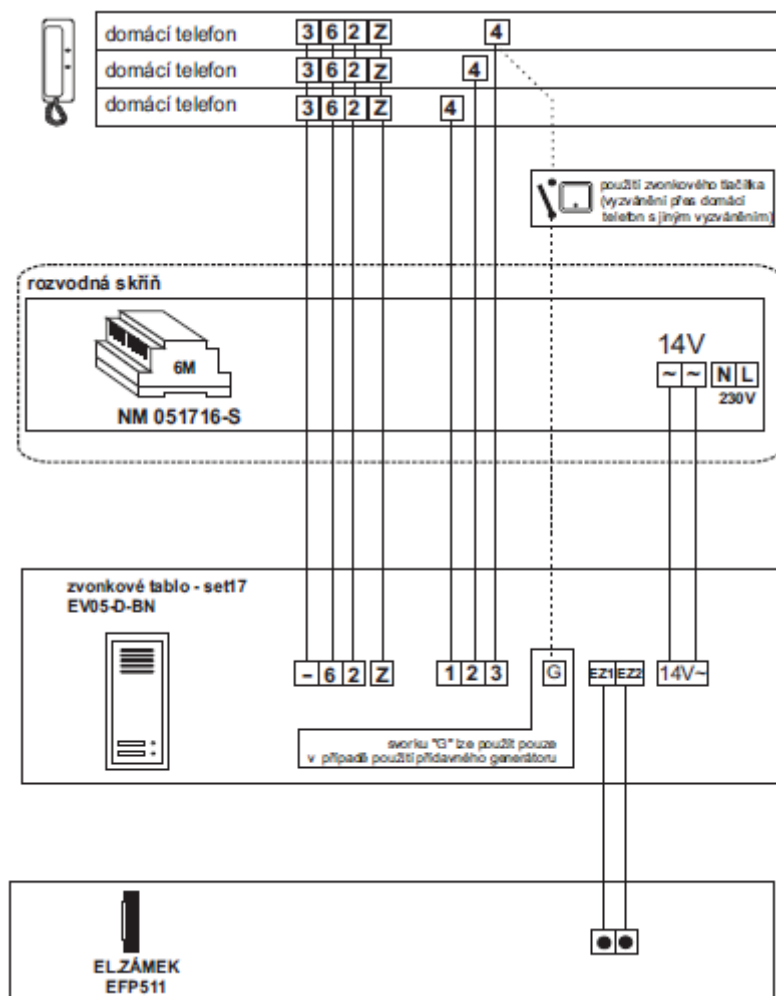
3.2 Blokové schéma zapojení elektrického vrátného a domácího telefonu s vyzváněním do stávajících zvonků



Obr. 3 Blokové schéma vyzvánění do stávajících zvonků [12]

Tento typ zapojení využívá stávající zvonky jako vyzvánění. Po zmáčknutí zvonkového tlačítka na elektrickém vrátném nebo tlačítkovém tablu dojde k vyzvánění na stávající zvonek a vyzvánění do reproduktoru telefonu v tomto případě není využito.

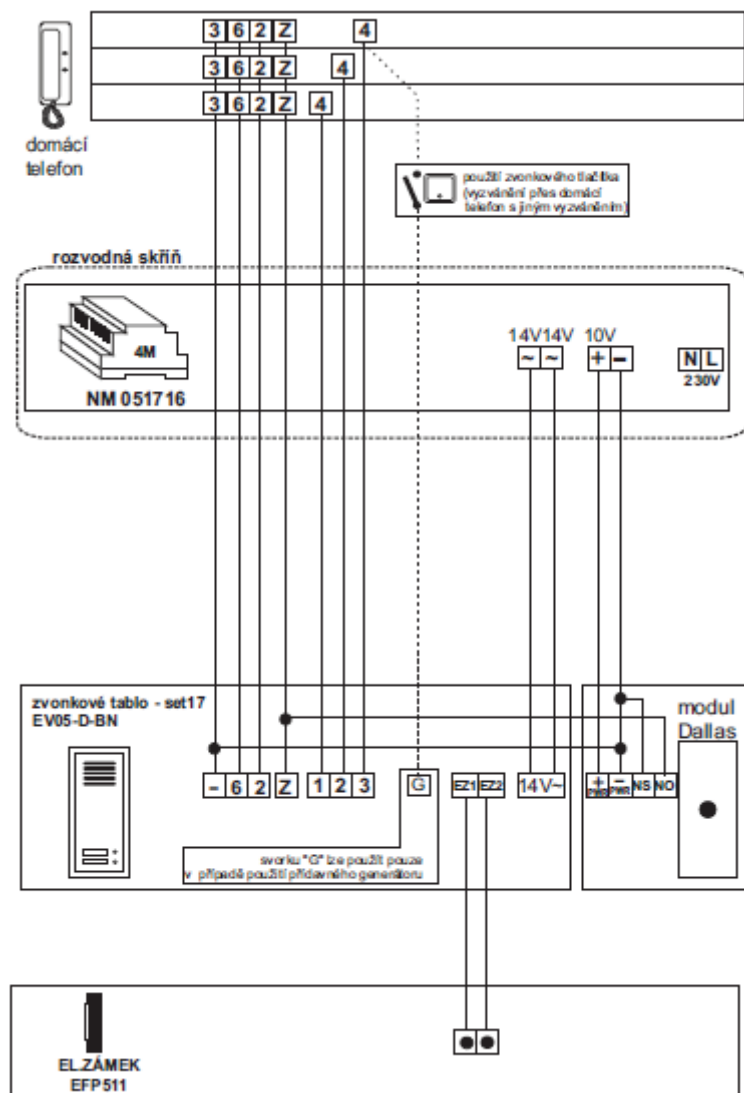
3.3 Blokové schéma zapojení elektrického vrátného, domácího telefonu a zvonkového tlačítka u bytových dveří



Obr. 4 Blokové schéma zapojení s generátorem rozlišení vyzvánění [9]

Tento typ zapojení umožňuje připojit stávající zvonkové tlačítko u bytových dveří na vyzvánění do telefonu. Vyzvánět domácí telefon lze klasicky od elektrického vrátného nebo tlačítkového tabla a zároveň od zvonkového tlačítka umístěného u vchodu do bytu. K tomuto řešení je nutné připojit přídatný generátor, který zajišťuje rozlišení vyzvánění od jednotlivých zvonkových tlačítek. Tím je dosaženo toho, že uživatel ví, jestli je vyzvánění prováděno od elektrického vrátného popř. tlačítkového tabla nebo od zvonkového tlačítka.

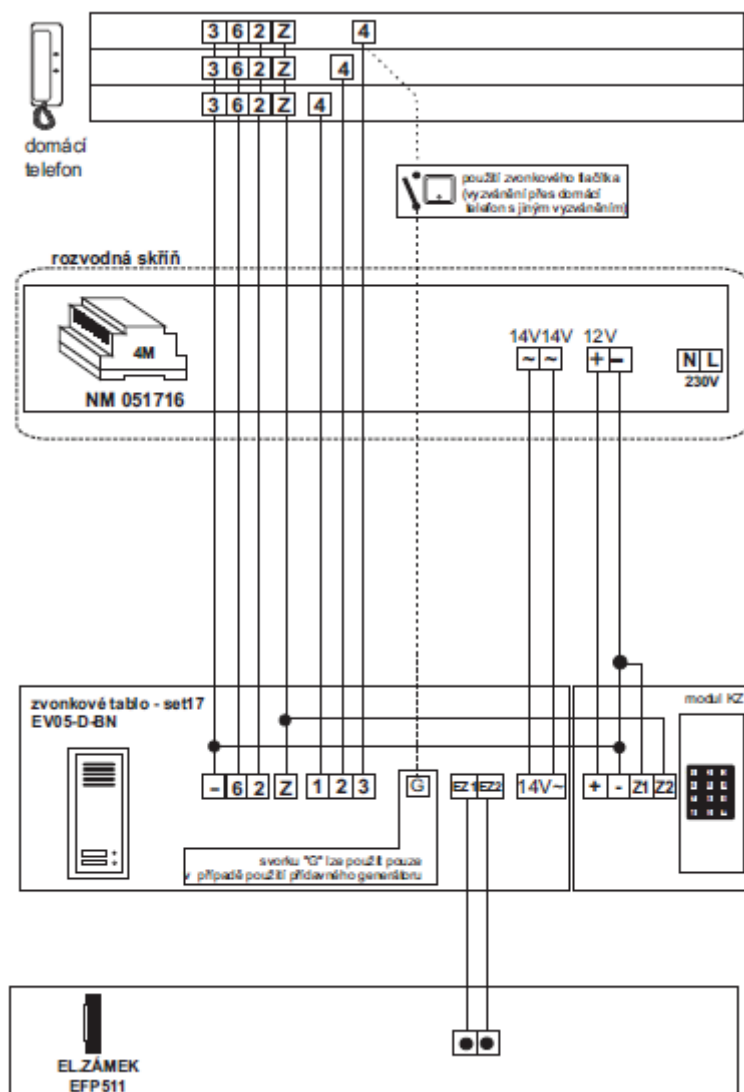
3.4 Blokové schéma zapojení elektrického vrátného, domácího telefonu, generátoru rozlišujícího zvonění a modulem Dallas



Obr. 5 Blokové schéma zapojení s modulem Dallas [11]

Blokové schéma zapojení s generátorem rozlišujícím vyzvánění a modulem Dallas. Dané schéma si lze představit bez použití přídavného generátoru pro rozlišení vyzvánění. Systém Dallas slouží pro otevírání dveří od zvonkového tabla, kde je umístěn modul se čtečkou. Po přiložení klíčenky obsahující identifikační klíč je prohledán seznam uživatelů. Po nalezení a shodě identifikačního klíče jsou dveře otevřeny, v opačném případě se nic nestane.

3.5 Blokové schéma zapojení elektrického vrátného, domácího telefonu, generátoru rozlišujícího zvonění a modulem Kódový zámek



Obr. 6 Blokové schéma s Kódovým zámkem [11]

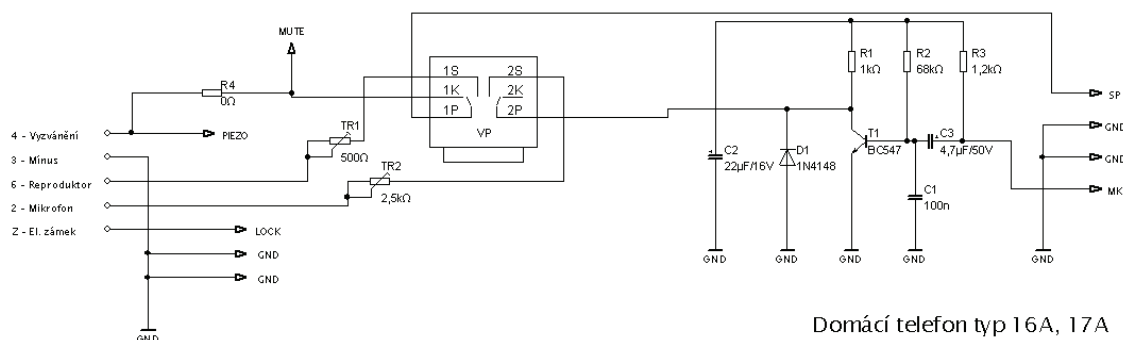
Blokové schéma zapojení s generátorem rozlišující vyzvánění a modulem Kódový zámek. Dané schéma si lze představit bez použití přídatného generátoru pro rozlišení vyzvánění. Modul Kódový zámek slouží pro otevírání dveří od zvonkového tabla, kde je umístěn modul s numerickou klávesnicí. Do kódového zámku lze naprogramovat až šest uživatelských kódů. Po zadání správného kódu dojde k odemčení elektrického zámku.

Elektrické schéma

Při překreslování elektrického schématu elektroniky elektrického vrátného a následné analýzy desky plošných spojů se zjistilo, že schéma neodpovídá reálnému výrobku. Špatně označené konektory, chybějící součástky. Po vyžádání aktuálního elektrického schéma byly předloženy tři elektrické schémata. Tyto schémata byly po analýze spojeny a součástky upraveny vzhledem k reálné elektronice.

Některá schémata nebyla dostupná vůbec, z tohoto důvodu se muselo schéma překreslit z osazovacího listu a desky plošných spojů.

3.6 Elektrické schéma domácí telefon



Obr. 7 Elektrické schéma domácí telefon [13]

Na elektrickém schématu telefonu je tranzistorový zesilovač mikrofonu telefonu tvořen tranzistorem T1.

Trimry TR1 a TR2 slouží pro odstranění zpětné vazby. Továrně jsou nastaveny na střední hodnotu.

VP je vidlicový přepínač, který slouží po vyzvednutí sluchátka k přepnutí signálu na reproduktor a mikrofon.

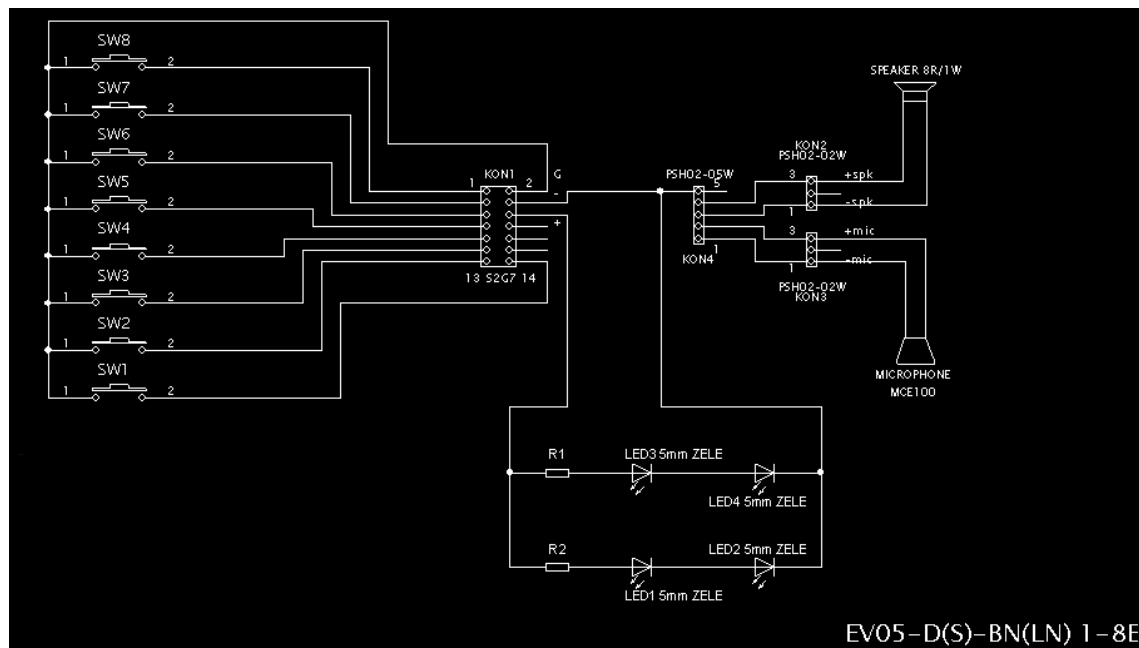
Na výstupy SP, MK a GND je připojen reproduktor a mikrofon telefonu.

Výstup PIEZO slouží k připojení bzučáku vůči GND, který je použit u typu 16A.

Výstup LOCK slouží pro připojení tlačítka elektrického zámku vůči GND.

Výstup MUTE není použit u žádného z typů telefonu.

3.7 Elektrické schéma tablo elektrický vrátný



Obr. 8 Elektrické schéma tablo EV [13]

Tablo elektrický vrátný obsahuje mikrofon a reproduktor pro komunikaci.

Zvonkové tlačítka mají společnou svorku G, která vede vyzváněcí signál. Po zmáčknutí tlačítka je signál poslán na příslušný domácí telefon.

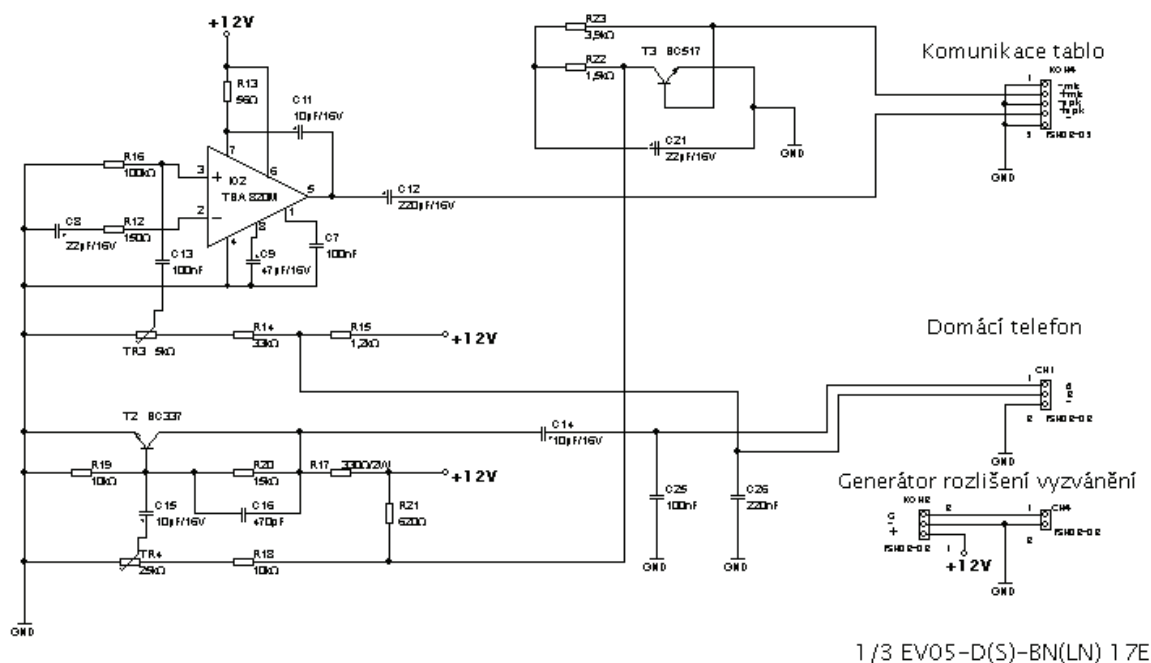
LED diody slouží pro podsvícení zvonkových tlačítek. Hodnoty předřadných odporů R1 a R2 jsou uvedeny v tabulce. Jednotlivé hodnoty se volí dle počtu tlačítek a použitých LED diod.

Tabulka 3.1 Hodnoty předřadných odporů

LED	R1	R2
1	-	680Ω
2	-	560Ω
3	680Ω	560Ω
4	560Ω	560Ω

3.8 Elektrické schéma elektronika modulu elektrický vrátný

Elektrické schéma elektroniky je rozděleno do tří samostatných bloků. Propojení mezi jednotlivými bloky je pomocí společné země GND a společného napájení +12V. Další propojení je značeno šipkou, která rozlišuje odkud signál vstupuje a kde vstupuje.



Obr. 9 Elektrické schéma elektroniky elektrický vrátný část 1 [13]

Na první části elektrického schématu elektroniky elektrického vrátného jsou zesilovače pro reproduktor elektrického vrátného a reproduktor domácího telefonu.

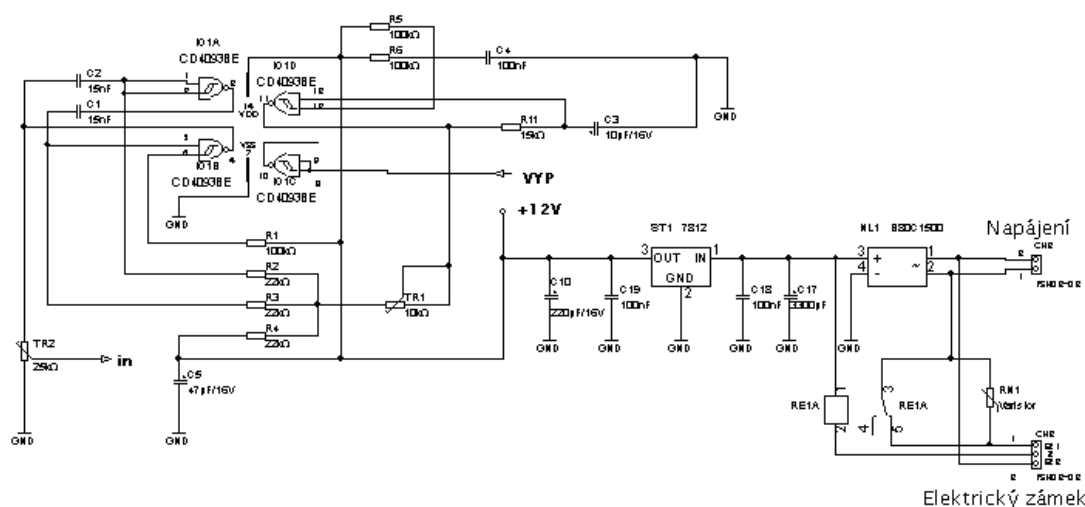
Zesilovač pro reproduktor modulu elektrický vrátný je tvořen zesilovačem TBA820M. Trimr TR3 slouží pro odstranění zpětné vazby. Továrně je nastaven na střední hodnotu.

Zesilovač pro reproduktor domácího telefonu je tvořen tranzistorovým předzesilovačem T3 a tranzistorovým zesilovačem T2. Trimr TR4 slouží pro odstranění zpětné vazby. Továrně je nastaven na střední hodnotu.

Konektor označený *Komunikace tablo* slouží pro přívod signálu z mikrofону a reproduktoru modulu elektrický vrátný na desku s elektronikou, kde jsou dané signály zesíleny.

Konektor *Domácí telefon* slouží pro připojení mikrofону a reproduktoru k domácímu telefonu. Skrze tento konektor je veden signál do reproduktoru, z mikrofónu a minusové napájení na domácí telefon.

Část označená *Generátor rozlišení vyzvánění* slouží k připojení externího modulu generátoru. Ten slouží pro generování odlišného vyzvánění při použití zvonkového tlačítka u bytových dveří.



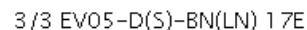
Příloha č. 11 2/3 EV05-D(S)-BN(LN) 17E

Obr. 10 Elektrické schéma elektroniky elektrický vrátný část 2 [13]

Druhá část schématu obsahuje integrovaný obvod CD4093BE, který slouží pro generování vyzváněcího signálu. Ten je dále poslán přes naznačenou šipku IN k zesilovači na obrázku 11. Trimr TR1 slouží pro nastavení frekvence vyzvánění a trimr TR2 slouží pro nastavení hlasitosti vyzvánění.

Na vývody označené *Napájení* se přivede střídavé napětí 14V z napáječe. Přivedené napájení je usměrněno usměrňovačem NL1 a stabilizováno stabilizátorem ST1.

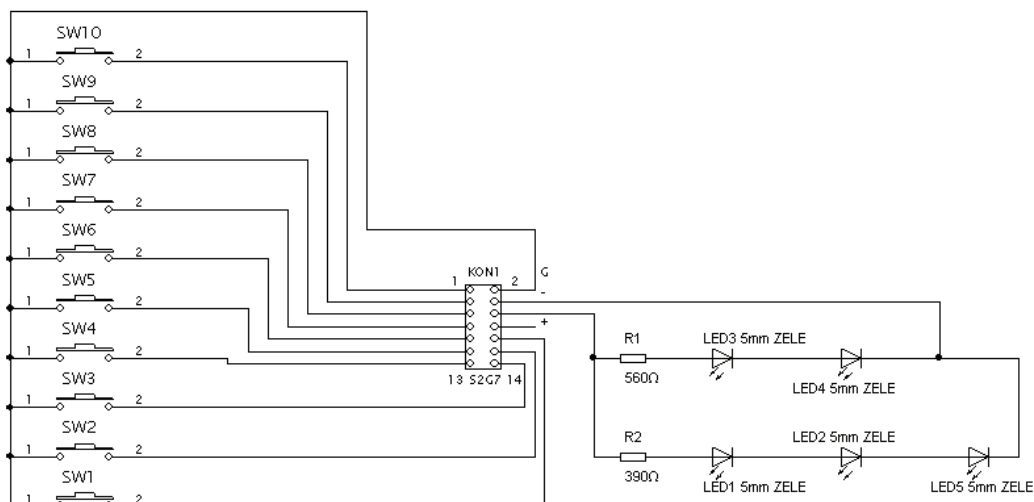
Na konektor označený *Elektrický zámek* se přivede signál z tlačítka domácího telefonu pro otevírání elektrického zámku. Tím dojde k propojení minusového pólu s plusovým skrze cívku relátka RE1A, které slouží pro otevírání elektrického zámku. Po přivedení napětí se přitáhne



№ 10 1991. II. 68-69. 69. 1-6. 80-81. 81. 1-6. 82-83. 83. 1-6. 84-85. 85. 1-6. 86-87. 87. 1-6. 88-89. 89. 1-6. 90-91. 91. 1-6. 92-93. 93. 1-6. 94-95. 95. 1-6. 96-97. 97. 1-6. 98-99. 99. 1-6. 100-101. 101. 1-6. 102-103. 103. 1-6. 104-105. 105. 1-6. 106-107. 107. 1-6. 108-109. 109. 1-6. 110-111. 111. 1-6. 112-113. 113. 1-6. 114-115. 115. 1-6. 116-117. 117. 1-6. 118-119. 119. 1-6. 120-121. 121. 1-6. 122-123. 123. 1-6. 124-125. 125. 1-6. 126-127. 127. 1-6. 128-129. 129. 1-6. 130-131. 131. 1-6. 132-133. 133. 1-6. 134-135. 135. 1-6. 136-137. 137. 1-6. 138-139. 139. 1-6. 140-141. 141. 1-6. 142-143. 143. 1-6. 144-145. 145. 1-6. 146-147. 147. 1-6. 148-149. 149. 1-6. 150-151. 151. 1-6. 152-153. 153. 1-6. 154-155. 155. 1-6. 156-157. 157. 1-6. 158-159. 159. 1-6. 160-161. 161. 1-6. 162-163. 163. 1-6. 164-165. 165. 1-6. 166-167. 167. 1-6. 168-169. 169. 1-6. 170-171. 171. 1-6. 172-173. 173. 1-6. 174-175. 175. 1-6. 176-177. 177. 1-6. 178-179. 179. 1-6. 180-181. 181. 1-6. 182-183. 183. 1-6. 184-185. 185. 1-6. 186-187. 187. 1-6. 188-189. 189. 1-6. 190-191. 191. 1-6. 192-193. 193. 1-6. 194-195. 195. 1-6. 196-197. 197. 1-6. 198-199. 199. 1-6. 200-201. 201. 1-6. 202-203. 203. 1-6. 204-205. 205. 1-6. 206-207. 207. 1-6. 208-209. 209. 1-6. 210-211. 211. 1-6. 212-213. 213. 1-6. 214-215. 215. 1-6. 216-217. 217. 1-6. 218-219. 219. 1-6. 220-221. 221. 1-6. 222-223. 223. 1-6. 224-225. 225. 1-6. 226-227. 227. 1-6. 228-229. 229. 1-6. 230-231. 231. 1-6. 232-233. 233. 1-6. 234-235. 235. 1-6. 236-237. 237. 1-6. 238-239. 239. 1-6. 240-241. 241. 1-6. 242-243. 243. 1-6. 244-245. 245. 1-6. 246-247. 247. 1-6. 248-249. 249. 1-6. 250-251. 251. 1-6. 252-253. 253. 1-6. 254-255. 255. 1-6. 256-257. 257. 1-6. 258-259. 259. 1-6. 260-261. 261. 1-6. 262-263. 263. 1-6. 264-265. 265. 1-6. 266-267. 267. 1-6. 268-269. 269. 1-6. 270-271. 271. 1-6. 272-273. 273. 1-6. 274-275. 275. 1-6. 276-277. 277. 1-6. 278-279. 279. 1-6. 280-281. 281. 1-6. 282-283. 283. 1-6. 284-285. 285. 1-6. 286-287. 287. 1-6. 288-289. 289. 1-6. 290-291. 291. 1-6. 292-293. 293. 1-6. 294-295. 295. 1-6. 296-297. 297. 1-6. 298-299. 299. 1-6. 300-301. 301. 1-6. 302-303. 303. 1-6. 304-305. 305. 1-6. 306-307. 307. 1-6. 308-309. 309. 1-6. 310-311. 311. 1-6. 312-313. 313. 1-6. 314-315. 315. 1-6. 316-317. 317. 1-6. 318-319. 319. 1-6. 320-321. 321. 1-6. 322-323. 323. 1-6. 324-325. 325. 1-6. 326-327. 327. 1-6. 328-329. 329. 1-6. 330-331. 331. 1-6. 332-333. 333. 1-6. 334-335. 335. 1-6. 336-337. 337. 1-6. 338-339. 339. 1-6. 340-341. 341. 1-6. 342-343. 343. 1-6. 344-345. 345. 1-6. 346-347. 347. 1-6. 348-349. 349. 1-6. 350-351. 351. 1-6. 352-353. 353. 1-6. 354-355. 355. 1-6. 356-357. 357. 1-6. 358-359. 359. 1-6. 360-361. 361. 1-6. 362-363. 363. 1-6. 364-365. 365. 1-6. 366-367. 367. 1-6. 368-369. 369. 1-6. 370-371. 371. 1-6. 372-373. 373. 1-6. 374-375. 375. 1-6. 376-377. 377. 1-6. 378-379. 379. 1-6. 380-381. 381. 1-6. 382-383. 383. 1-6. 384-385. 385. 1-6. 386-387. 387. 1-6. 388-389. 389. 1-6. 390-391. 391. 1-6. 392-393. 393. 1-6. 394-395. 395. 1-6. 396-397. 397. 1-6. 398-399. 399. 1-6. 400-401. 401. 1-6. 402-403. 403. 1-6. 404-405. 405. 1-6. 406-407. 407. 1-6. 408-409. 409. 1-6. 410-411. 411. 1-6. 412-413. 413. 1-6. 414-415. 415. 1-6. 416-417. 417. 1-6. 418-419. 419. 1-6. 420-421. 421. 1-6. 422-423. 423. 1-6. 424-425. 425. 1-6. 426-427. 427. 1-6. 428-429. 429. 1-6. 430-431. 431. 1-6. 432-433. 433. 1-6. 434-435. 435. 1-6. 436-437. 437. 1-6. 438-439. 439. 1-6. 440-441. 441. 1-6. 442-443. 443. 1-6. 444-445. 445. 1-6. 446-447. 447. 1-6. 448-449. 449. 1-6. 450-451. 451. 1-6. 452-453. 453. 1-6. 454-455. 455. 1-6. 456-457. 457. 1-6. 458-459. 459. 1-6. 460-461. 461. 1-6. 462-463. 463. 1-6. 464-465. 465. 1-6. 466-467. 467. 1-6. 468-469. 469. 1-6. 470-471. 471. 1-6. 472-473. 473. 1-6. 474-475. 475. 1-6. 476-477. 477. 1-6. 478-479. 479. 1-6. 480-481. 481. 1-6. 482-483. 483. 1-6. 484-485. 485. 1-6. 486-487. 487. 1-6. 488-489. 489. 1-6. 490-491. 491. 1-6. 492-493. 493. 1-6. 494-495. 495. 1-6. 496-497. 497. 1-6. 498-499. 499. 1-6. 500-501. 501. 1-6. 502-503. 503. 1-6. 504-505. 505. 1-6. 506-507. 507. 1-6. 508-509. 509. 1-6. 510-511. 5

$$K = 1, \quad D = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \right) = \frac{1}{2}, \quad \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \right) = \frac{1}{2}, \quad \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \right) = \frac{1}{2}, \quad \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \right) = \frac{1}{2}$$

3.9 Elektrické schéma tlačítkového tabla



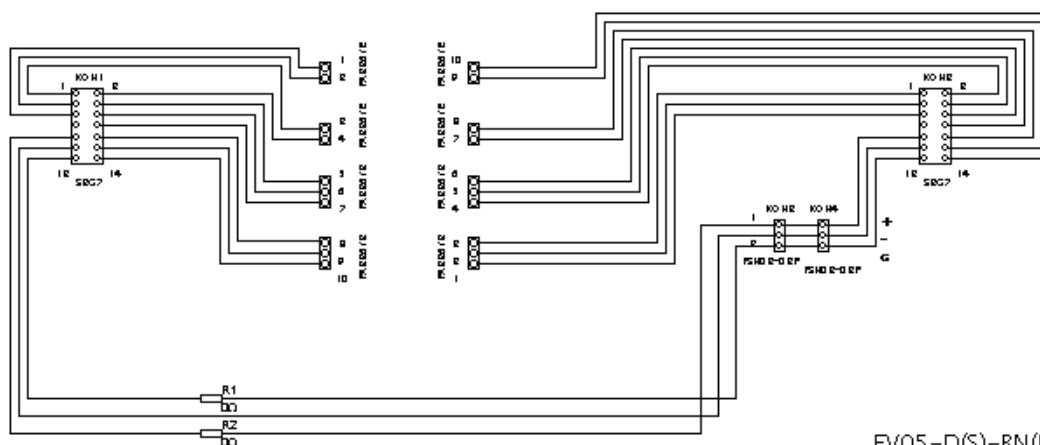
EV05-D(S)-BN(LN) 10E

Obr. 12 Elektrické schéma tlačítkové tablo [13]

Tlačítkové tablo obsahuje zvonkové tlačítka, které mají společnou svorku G. Tato svorka vede vyzváněcí signál. Po zmáčknutí tlačítka je signál poslán na příslušný domácí telefon.

LED diody slouží pro podsvícení zvonkových tlačítek. Hodnoty předřadných odporů R1 a R2 jsou u tlačítkového tabla dány, protože obsahuje pevný počet 10ti tlačítek.

3.10 Elektrické schéma rozšiřující desky tlačítkového tabla



EV05-D(S)-BN(LN) 20E

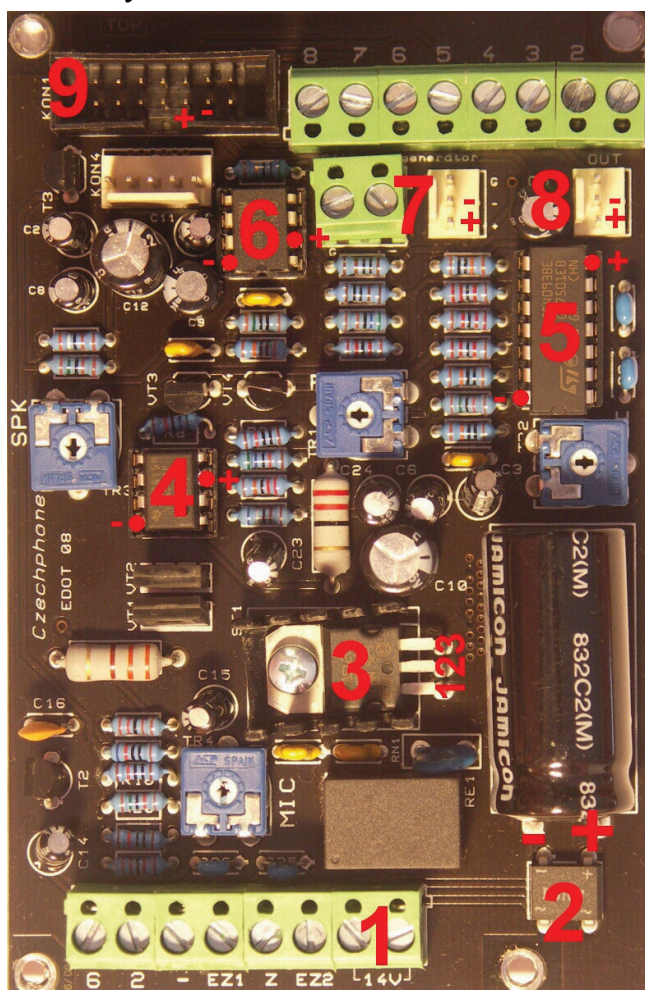
Obr. 13 Elektrické schéma rozšiřující desky [13]

Deska obsahuje pouze konektory pro připojení jednotlivých telefonů, tlačítkových tabel a přivedení napájení a signálu G.

4 Kontrolní a nastavovací předpisy

Po analýze elektrického schéma elektroniky elektrického vrátného byly určený body pro kontrolní měření.

4.1 Kontrola elektroniky



Obr. 14 Body měření elektroniky elektrického vrátného

Po zapojení celého systému a přivedení napětí se provede měření v následujících bodech podle obrázku 14:

1. Měření vstupního napětí a kontrola odběru elektroniky při jednotlivých stavech. Velký rozsah odběru při hovoru je dán hlasitostí komunikace.

Tabulka 4.1 Hodnoty odběru elektroniky 1telefonu

Stav	Odebíraný proud [mA]	Napětí z napáječe [V]
Klidový	$93 \pm 2\%$	16V
Vyzvánění	$143 \pm 3\%$	16V
Vyzvednuté sluchátko	$97 \pm 3\%$	16V
Hovor	$97 - 200 \pm 3\%$	16V
Zmáčknutí tlačítka el. zámku	$123 \pm 2\%$	16V

Všechny měřené hodnoty jsou při práci s jedním telefonem. Vyzvánění na jeden telefon, vyzvednuté sluchátka, hovor a zmáčknutí tlačítka elektrického vrátného. Při stejných stavech a použití dvou telefonů současně se hodnoty navyšují následovně:

Tabulka 4.2 Hodnoty odběru elektroniky 2telefony

Stav	Odebíraný proud [mA]	Napětí z napáječe [V]
Klidový	$93 \pm 2\%$	16V
Vyzvánění	$159 \pm 3\%$	16V
Vyzvednuté sluchátka	$100 \pm 3\%$	16V
Hovor	$97 - 200 \pm 3\%$	16V
Zmáčknutí tlačítka el. zámku	$123 \pm 2\%$	16V

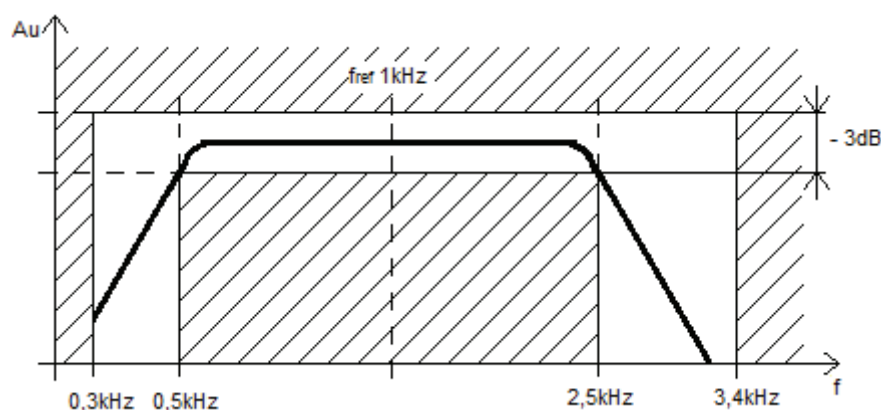
- Ověření usměrněného napětí. Měřicím přístrojem změříme napětí na usměrňovači, dáváme pozor na dodržení polarity, která je vyznačena na obrázku. Toto usměrněné napětí by mělo mít hodnotu $19V \pm 6\%$.
- Ověření stabilizovaného napětí. Měřicím přístrojem změříme stabilizované napětí na stabilizátoru v bodech 2 a 3. Dáváme pozor na dodržení polarity, kdy bod 2 značí mínus a bod 3 plus. Toto stabilizované napětí by mělo mít hodnotu $12V \pm 5\%$. Tolerance je dána parametry použitého usměrňovače.
- Ověření napájení integrovaného obvodu NE5534. Měření provádíme na vývodech č. 4 a 7 jak je zobrazeno na obrázku č. 9. Dáváme pozor na dodržení polarity. Hodnota napětí by měla být $12V \pm 5\%$.
- Ověření napájení integrovaného obvodu CD4093BE. Měření provádíme na vývodech č. 7 a 14 jak je zobrazeno na obrázku. Dáváme pozor na dodržení polarity. Hodnota napětí by měla být $12V \pm 5\%$.
- Ověření napájení integrovaného obvodu TBA820M. Měření provádíme na vývodech č. 4 a 6 jak je zobrazeno na obrázku. Dáváme pozor na dodržení polarity. Hodnota napětí by měla být $12V \pm 5\%$.
- Na konektoru generátoru změříme výstupní napětí. Měření provádíme v bodech vyznačených na obrázku polaritou. Hodnota napětí by měla být $12V \pm 5\%$.

8. Na konektoru pro napájení rozšiřující desky změříme výstupní napětí. Měření provádíme v bodech vyznačených na obrázku polaritou. Hodnota napětí by měla být $12V \pm 5\%$.
9. Na konektoru připojení tabla s tlačítky změříme výstupní napájení. Měření provádíme v bodech vyznačených na obrázku. Hodnota napětí by měla být $12V \pm 5\%$.

4.2 Frekvenční charakteristika zesilovačů

Další částí měření se ověřovala frekvenční charakteristika zesilovačů reproduktoru tabla a frekvenční charakteristika zesilovačů reproduktoru domácího telefonu.

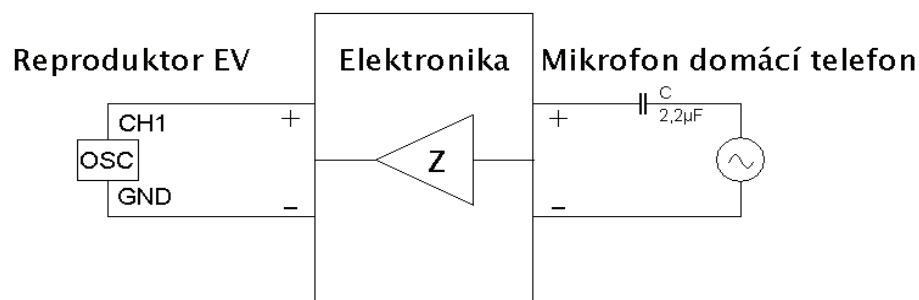
Komunikace probíhá v komunikačním pásmu 300 – 3400 Hz. Pro měření byly zvoleny hodnoty 500Hz, 1kHz a 2,5kHz a konstantní napětí na generátoru 50mV. Jako referenční hodnota se zvolil 1kHz.



Obr. 15 Toleranční pole měřené frekvenční charakteristiky

Měření frekvenční charakteristiky zesilovačů reproduktoru elektrického vrátného

Při tomto měření byl reproduktor elektrického vrátného nahrazen osciloskopem a mikrofon telefonu generátorem a kondenzátorem, který slouží k napětíovému oddělení.



Obr. 16 Blokové schéma měření frekvenční charakteristiky zesilovačů reproduktoru EV

Naměřené hodnoty napětí na jednotlivých frekvencích se lišily v desítkách milivoltu. Tyto rozdíly byly zanedbatelné, proto se napětí zaokrouhlilo na 3V.

Tabulka 4.3 Naměřené hodnoty zesilovačů reproduktoru elektrický vrátný

Frekvence generátoru	500Hz	1000Hz	2500Hz
Napětí na generátoru	50mV	50mV	50mV
Napětí na osciloskopu	3,05V	3,04V	3,01V

Výpočet zesílení při frekvenci 1kHz:

$$Au = 20 \log \frac{U_2}{U_1} \quad (4.1)$$

Au – napěťové zesílení

U_2 – zesílené napětí naměřeno osciloskopem

U_1 – napětí na generátoru

$$Au = 20 \log \frac{3}{0,05}$$

$$Au \cong \underline{\underline{35,56dB}}$$

Hodnoty napětí v krajních měřených frekvencích 500Hz a 2,5kHz by neměly klesnout pod hodnotu 3dB vzhledem k referenčnímu napětí naměřeném na frekvenci 1kHz.

Výpočet napětí při poklesu o 3dB:

$$U_2 = 10^{\frac{Au}{20}} * U_1 \quad (4.2)$$

U_2 – hodnota zesíleného napětí při poklesu o 3dB

Au – vypočtené zesílení sníženo o pokles 3dB

U_1 – napětí na generátoru

$$U_2 = 10^{\frac{32,56}{20}} * 0,05$$

$$U_2 \cong \underline{\underline{2,12V}}$$

Výpočtem se zjistila hodnota napětí 2,12V, pod kterou by nemělo klesnout napětí při frekvencích 500Hz, 1kHz a 2,5kHz. Pokud by hodnota napětí klesla pod vypočtenou hranici, znamenalo by to pokles větší než 3dB, z čehož vyplývá závada na dané trase.

Závadu může způsobit například vadný zesilovač nebo špatně určený pracovní bod zesilovače.

Z efektivního napětí a odporu reproduktoru můžeme vypočítat jeho výkon.

$$P = \frac{U_{ef}}{R_z} = \frac{\left(\frac{U_m}{\sqrt{2}}\right)^2}{R_z} = \frac{U_m^2}{2R_z} \quad (4.3)$$

U_m - polovina napětí na osciloskopu

R_z – odpor reproduktoru

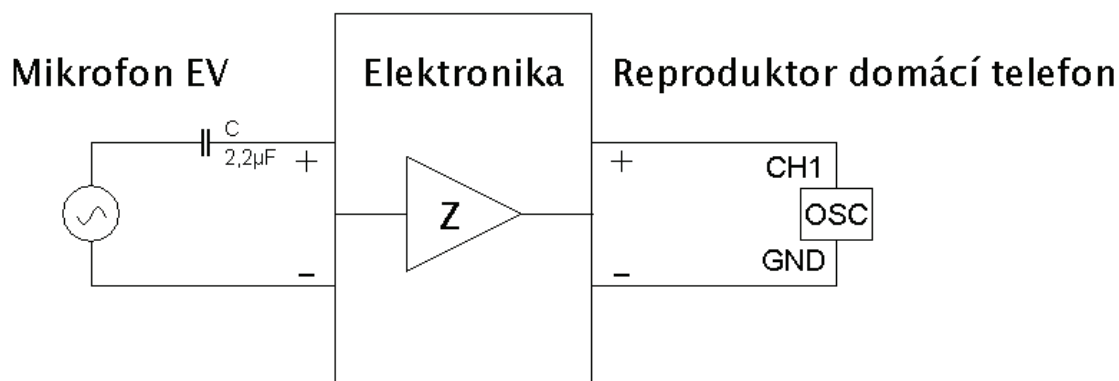
$$P = \frac{1,5^2}{2 \cdot 8}$$

$$P = \underline{\underline{0,140W}}$$

Výpočtem jsme zjistili že výkon reproduktoru je 140mW.

Měření frekvenční charakteristiky zesilovačů reproduktoru domácího telefonu

Při tomto měření byl reproduktor telefonu nahrazen osciloskopem a mikrofon elektrického vrátného generátorem a kondenzátorem, který slouží k napěťovému oddělení. Napětí na generátoru bylo konstantních 50mV.



Obr. 17 Blokové schéma měření frekvenční charakteristiky zesilovačů reproduktoru telefonu

Naměřené hodnoty napětí na jednotlivých frekvencích se lišily v desítkách milivoltu. Tyto rozdíly byly zanedbatelné, proto se napětí zaokrouhlilo na 3V.

Tabulka 4.4 Naměřené hodnoty zesilovačů reproduktoru domácího telefonu

Frekvence generátoru	500Hz	1000Hz	2500Hz
Napětí na generátoru	50mV	50mV	50mV
Napětí na osciloskopu	3,03V	3V	3,05V

Výpočet zesílení při frekvenci 1kHz:

$$Au = 20 \log \frac{U_2}{U_1} \quad (4.4)$$

Au – napět'ové zesílení

U_2 – zesílené napětí naměřeno osciloskopem

U_1 – napětí na generátoru

$$Au = 20 \log \frac{3}{0,05}$$

$$Au \cong \underline{\underline{35,56dB}}$$

Hodnoty napětí v krajních měřených frekvencích 500Hz a 2,5kHz by neměly klesnout pod hodnotu 3dB vzhledem k referenčnímu napětí naměřeném na frekvenci 1kHz.

Výpočet napětí při poklesu o 3dB:

$$U_2 = 10^{\frac{Au}{20}} * U_1 \quad (4.5)$$

U_2 – hodnota zesíleného napětí při poklesu o 3dB

Au – vypočtené zesílení sníženo o pokles 3dB

U_1 – napětí na generátoru

$$U_2 = 10^{\frac{32,56}{20}} * 0,05$$

$$U_2 \cong \underline{\underline{2,12V}}$$

Výpočtem se zjistila hodnota napětí 2,12V, pod kterou by nemělo klesnout napětí při frekvencích 500Hz, 1kHz a 2,5kHz. Pokud by hodnota napětí klesla pod vypočtenou hranici, znamenalo by to pokles větší než 3dB, z čehož vyplývá závada na dané trase. Závadu může způsobit například vadný zesilovač nebo špatně určený pracovní bod zesilovače.

5 Návod na montáž, obsluhu a údržbu systému

5.1 Domácí telefon Verona 17A

Zásady při montáži domácího telefonu [1]

- domácí telefon lze provozovat v prostředí s teplotou +5°C až +40°C a relativní vlhkost do 80%,
- odpor jednotlivých vodičů od elektrického vrátného může být max. 7Ω (při použití měděných vodičů Ø 0,6mm 120m nebo Ø 0,8mm 240m).

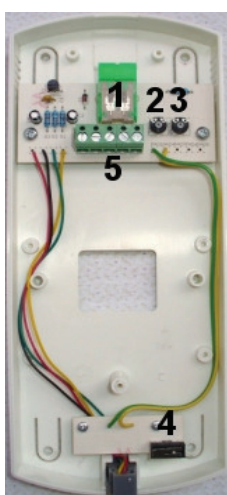
Postup při montáži



Nejprve demontujeme vrchní kryt. Odšroubujeme šroubek č.1 který je označen na obrázku. Poté kryt svěsíme směrem dolů, a tím se dostaneme k vnitřní části telefonu.

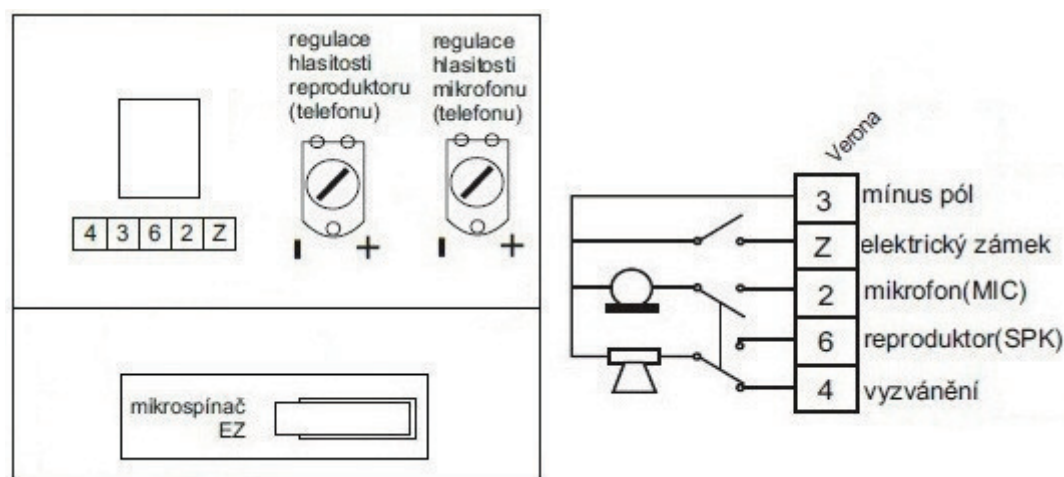
Obr. 18 Domácí telefon [1]

Popis vnitřní části domácího telefonu [1]



- 1 – vidlicový přepínač
- 2 – trimr nastavení reproduktoru (SPK)
- 3 – trimr nastavení mikrofonu (MIC)
- 4 – mikrospínač spouštění elektrického zámku
- 5 – svorkovnice pro propojení s elektronikou elektrický vrátný

Obr. 19 Domácí telefon elektronika [1]



Obr. 20 Popis svorkovnice domácího telefonu [1]

Provedeme zapojení vodičů, podle popisu svorkovnice na obrázku 20, kde je zjednodušený popis desky s elektronikou.

Svorku označenou na svorkovnici telefonu číslem 4 připojíme na svorkovnici č. 2 elektrického vrátného nebo tlačítkového tabla.

Svorku označenou na svorkovnici telefonu číslem 3 připojíme na svorkovnici č. 1 elektrického vrátného do svorky označené mínus.

Svorku označenou na svorkovnici telefonu číslem 6 připojíme na svorkovnici č. 1 elektrického vrátného do svorky označené číslem 6.

Svorku označenou na svorkovnici telefonu číslem 2 připojíme na svorkovnici č. 1 elektrického vrátného do svorky označené číslem 2.

Svorku označenou na svorkovnici telefonu Z připojíme na svorkovnici č. 1 elektrického vrátného do svorky označené Z.

Trimry pro regulaci reproduktoru a mikrofónu telefonu se nastavují pouze pokud se vyskytuje zpětná vazba. Při výskytu zpětné vazby se doporučuje citlivě zeslabit oba trimry, aby nedošlo k velkému snížení hlasitosti pouze u jedné z komunikačních cest. Trimry jsou továrně nastaveny na střední hodnotu.

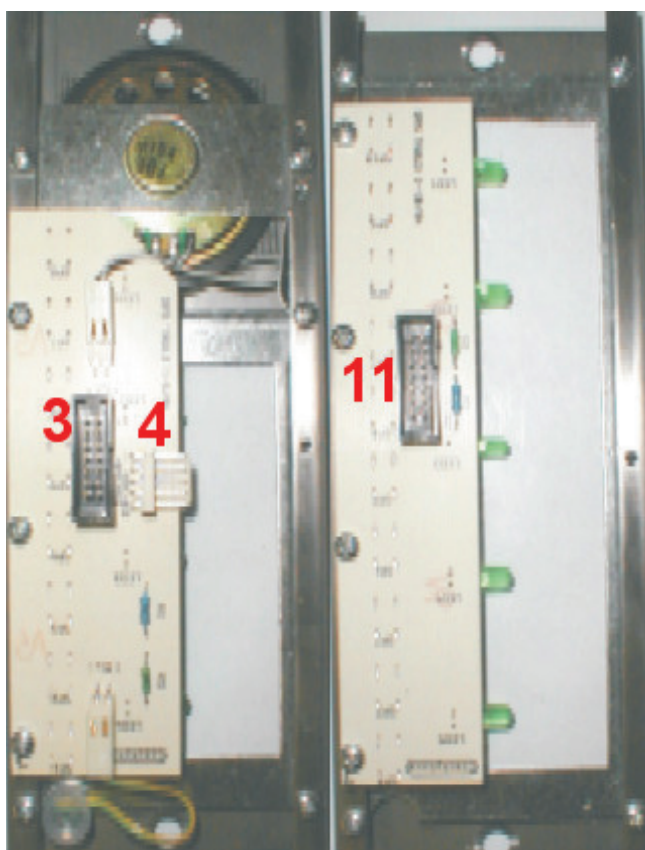
Po zapojení vodičů připevníme vrchní kryt telefonu zpět, opačným způsobem než byl kryt sejmut.

5.2 Elektrický vrátný s elektronikou

Zásady při montáži zvonkového tabla [9]

- ideální výška pro montáž zvonkového tabla je 120 – 150 cm nad zemí,
- provozní teplota je -25°C až +40°C při maximální relativní vlhkosti 80%,
- odpor jednotlivých vodičů od elektrického vrátného může být max. 7Ω (při použití měděných vodičů Ø 0,6mm 120m nebo Ø 0,8mm 240m),
- odpor vodičů na ovládání elektrického zámku nesmí být ve smyčce větší než 4Ω.

Modul elektrický vrátný a tlačítkové tablo zadní strana



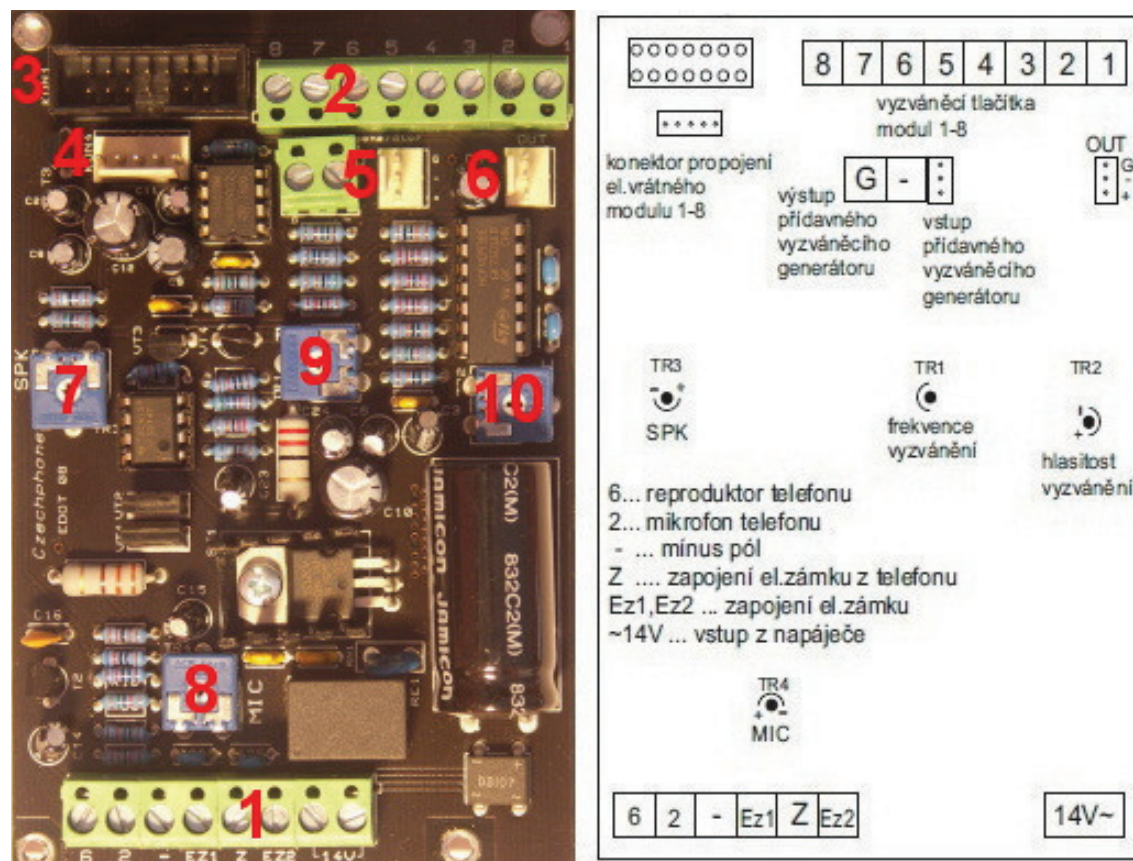
Obr. 21 Elektrický vrátný a tlačítkové tablo zadní strana [9]

Připojení elektrického vrátného k elektronice se provede pomocí 14ti žílového kabelu v bodě č. 3 na desce plošných spojů elektrického vrátného a elektroniky. Otočení konektoru je zabezpečeno výstupkem na konektoru kabelu a výřezu na konektoru desky plošných spojů. Tento kabel slouží k přivedení napájení, a propojení tlačítek s danými domácími telefony.

Další propojení slouží k přenosu zvuku na reproduktor a mikrofon pomocí 5ti žilového kabelu, který je připojen na konektor č. 4 na elektrickém tablu a elektronice.

Bod č. 11 na tlačítkovém tablu slouží k propojení tlačítkového tablu a rozšiřující desky.

Popis elektroniky elektrický vrátný



Obr. 22 Elektronika a vyznačené konektory

Provedeme zapojení svorkovnice označené č. 1 na obrázku 22.

Zapojení svorek označených 6, 2, minus a Z bylo popsáno u zapojení domácího telefonu.

Na svorky označené EZ1 a EZ2 připojíme elektrický zámek.

Svorky označené 14V slouží pro napájení celého systému.

Svorkovnice označená číslem 2 slouží pro zapojení vyzvánění na jednotlivé telefony. Popis zapojení je u domácího telefonu.

Připojení konektoru číslo 3 a 4 je popsáno u zapojení elektrický vrátný.

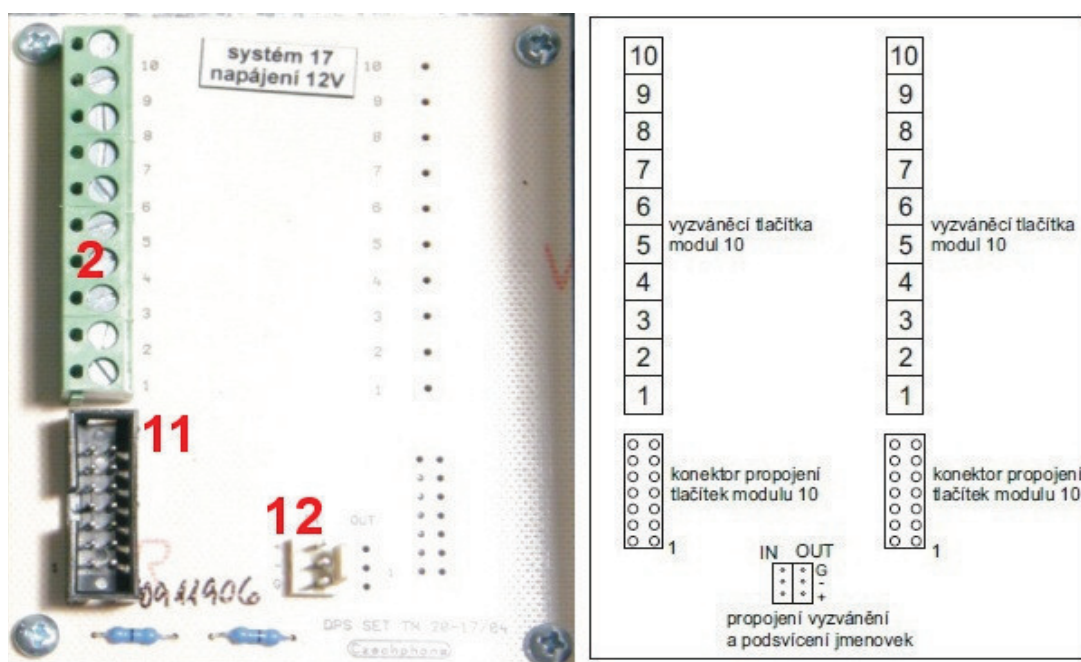
Svorka a konektor označený číslem 5 slouží pro připojení přídavného generátoru zvonění. Ten slouží pro generování odlišného vyzvánění při použití zvonkového tlačítka u bytových dveří.

Konektor označený číslem 6 slouží pro napájení a signál generátoru zvonění na přídavnou desku, která slouží pro připojení tlačítkového tabla. Tento konektor se propojí s rozšiřující deskou v bodě 12 na obrázku č. 23.

Trimry č. 7 a 8 pro regulaci reproduktoru a mikrofonu telefonu se nastavují pouze pokud se vyskytuje zpětná vazba. Při výskytu zpětné vazby se doporučuje citlivě zeslabit oba trimry, aby nedošlo k velkému snížení hlasitosti pouze u jedné z komunikačních cest. Trimry jsou továrně nastaveny na střední hodnotu.

Trimr č. 9 slouží pro nastavení frekvence generátoru vyzvánění a trimr č. 10 slouží pro nastavení hlasitosti vyzvánění.

Popis elektroniky tlačítkového tablo



Obr. 23 Rozšiřující deska pro připojení tlačítkového tabla [9]

Svorkovnice označená číslem 2 slouží pro zapojení vyzvánění na jednotlivé telefony jako stejně označená svorkovnice elektrického vrátného. Popis zapojení je u domácího telefonu.

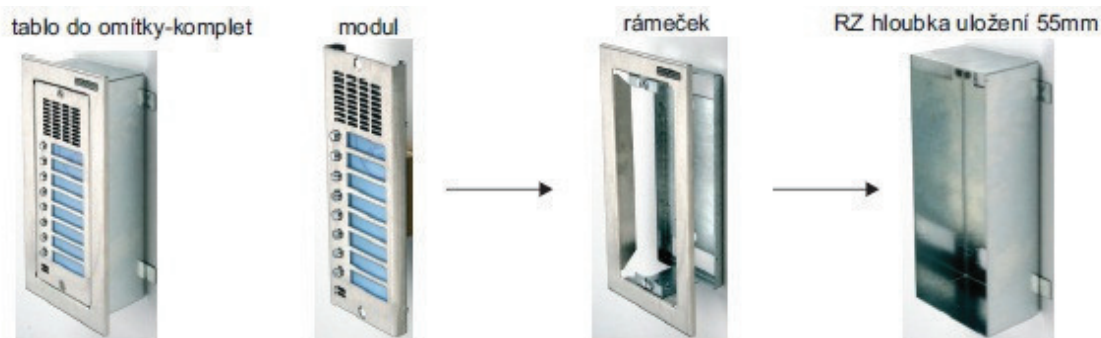
Konektor č. 11 slouží pro připojení zvonkových tlačítek tlačítkového tabla.

Konektor č. 12 slouží pro přivedení napájení a signálu generátoru vyzvánění z elektroniky.

Rozměry a sestava zvonkových tabel do omítky

Tabulka 5.1 Rozměry rámečků a montážní krabice

počet tlačítek	rozměry rámečku pod omítku [mm]	rozměry montážní krabice RZ pod rámeček [mm]
1,2,4,6,8	235 x 115 x 54	RZ1 215 x 90 x 55
10,11,12,14,16,18	235 x 190 x 54	RZ2 215 x 165 x 55
20,21,22,24,26,28	235 x 265 x 54	RZ3 215 x 241 x 55
30,31,32,34,36,38	235 x 340 x 54	RZ4 215 x 317 x 55
40,41,42,44,46,48	235 x 415 x 54	RZ5 215 x 392 x 55
50,51,52,54,56,58	235 x 490 x 54	RZ6 215 x 468 x 55
60,61,62,64,66,68	235 x 565 x 54	RZ7 215 x 544 x 55

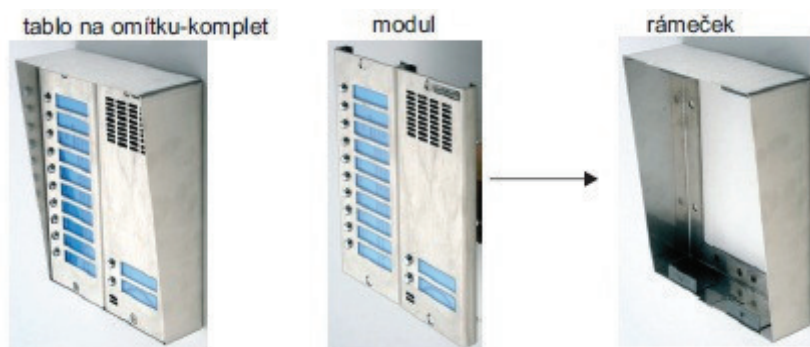


Obr. 24 Složení zvonkového tabla do omítky [9]

Rozměry a sestava zvonkových tabel se stříškou

Tabulka 5.2 Rozměry rámečků

počet tlačítek	rozměry tablo se stříškou [mm]
1,2,4,6,8	235 x 115 x 54
10,11,12,14,16,18	235 x 190 x 54
20,21,22,24,26,28	235 x 265 x 54
30,31,32,34,36,38	235 x 340 x 54
40,41,42,44,46,48	235 x 415 x 54
50,51,52,54,56,58	235 x 490 x 54
60,61,62,64,66,68	235 x 565 x 54



Obr. 25 Složení zvonkového tabla se stříškou [9]

Upozornění [9]

Při použití elektrických zámků staršího data výroby a s velkým proudovým zatížením může dojít při zpětném rázu k odpálení komunikačních zesilovačů na elektrickém vrátném, nebo v domácích telefonech. Proto se doporučuje použít na tyto zámký varistor ($\sim 14V$, $=18V$). Varistor se zapojí přímo na kontakty elektrického zámku.

V případě použití stávajících zdrojů může dojít ke spálení LED diod sloužících k podsvícení jmenovek z důvodu nestabilizovaného napětí. Výrobce doporučuje použít stabilizovaný zdroj NM991792 nebo NM021704A.

Výrobce doporučuje použít vodiče JYSTY

5.3 Návod na obsluhu

Uživatelská obsluha tohoto systému je velice jednoduchá. U vstupních dveří je namontováno zvonkové tablo, které obsahuje modul elektrický vrátný volitelně pak tlačítkové tablo, přístupový systém Dallas nebo kódový zámek.

Uživatel zmáčkne příslušné zvonkové tlačítko. Funkce tohoto tlačítka je stejná jako u klasického zvonku, vyzvánění probíhá pouze při zmáčknutí tlačítka. Po vyzvonění příslušného bytu je vyčkáno na vyzvednutí domácího telefonu uživatelem. Po zvednutí domácího telefonu může dojít ke komunikaci. Při použití tlačítka elektrického zámku na domovním telefonu dojde k odemčení elektrického zámku. Odemčení je charakterizováno bzučením. Po zavěšení domácího telefonu je hovor ukončen.

Přístupový systém Dallas slouží pro odemčení vchodových dveří pomocí čipu Dallas. Po přiložení čipu ke čtečce dojde k odemčení dveří, které je charakterizováno bzučením.

Kódový zámek slouží pro odemčení vchodových dveří pomocí uživatelského kódu. Kód lze zadat, pokud pomalu bliká levá zelená LED dioda. Po zadání správného číselného kódu dojde k odemčení vchodových dveří, které je charakterizováno bzučením. Při chybě v zadávání kódu zmáčknete tlačítko *, které se nachází v levém dolním rohu klávesnice.

5.4 Návod na údržbu systému

Celý systém je bezúdržbový.

6 Závěr

Po zapojení systému, ověření funkčnosti a následné analýze byl vypracován popis funkčnosti celého systému z hlediska uživatelského a montážního. Popis je veden tak, aby i uživatel pochopil jak tento systém funguje a technik při montáži mohl lépe analyzovat případné problémy v zapojení a nefunkčnosti.

Při zpracování elektrických schémat jednotlivých modulů byly zjištěny nedostatky ve správném označení konektorů, absence některých elektrických schémat a nesouhlasu elektrických schémat s finálním výrobkem. Touto chybou způsobenou neaktuálností schéma a absencí aktuálního schématu nastal problém s kontrolním měřením.

Kontrolní měření bylo provedeno po analýze reálného elektrického schématu, které odpovídalo skutečnému výrobku. Pro kontrolní měření byly určeny body, které může technik v praxi odzkoušet, aby tím zjistil zda je nefunkční elektronika nebo je chyba v zapojení.

Po zpracování všech materiálů a seznámením se s funkčností celého systému jsem mohl sestavit návod pro montáž, obsluhu a údržbu systému.

V příloze jsou obsaženy elektrické schémata domácího telefonu, zvonkových tabel, elektroniky, elektronického modulu a síťových napáječů. Dále je zde popis jednotlivých telefonů, a tabel s montážním postupem. Všechny tyto zpracované materiály mají zachovanou strukturu dokumentů firmy Czechphone.

Seznam literatury

- [1] Czechphone [online]. [cit. 2010-04-28]. Domáci telefon Verona 17A. Dostupné z WWW: <http://www.czechphone.cz/doku_file/fytoqq04%20DT%20Verona%2017A%20ver%20B.pdf>.
- [2] Czechphone [online]. [cit. 2010-04-28]. Domáci telefon Verona 16A-MB. Dostupné z WWW: <http://www.czechphone.cz/doku_file/jv76mi04%20DT%20Verona%2016A%20Bz,%20MB%20ver%20B.pdf>.
- [3] Czechphone [online]. [cit. 2010-04-28]. Domáci telefon Czechphone 17A. Dostupné z WWW: <http://www.czechphone.cz/doku_file/9657ar04%20DT%20Czechphone%2017A%20vez%20B.pdf>.
- [4] Czechphone [online]. [cit. 2010-04-28]. Domáci telefon Czechphone 16A-MB,BZ. Dostupné z WWW: <http://www.czechphone.cz/doku_file/t2sus704%20DT%20Czechphone%2016A%20Bz,%20MB%20ver%20B.pdf>.
- [5] Czechphone [online]. [cit. 2010-04-28]. Domáci telefon Wekta 17A. Dostupné z WWW: <http://www.czechphone.cz/doku_file/bngjq7DT%20WEKTA%2017A.pdf>.
- [6] Czechphone [online]. [cit. 2010-04-28]. Domáci telefon Wekta 16A-MB,BZ. Dostupné z WWW: <http://www.czechphone.cz/doku_file/3wca5bWEKTA%2016%20A%20Bz,%20MB.pdf>.
- [7] Czechphone [online]. [cit. 2010-04-28]. Tablo EV-D(S)-LN(BN) systém17. Dostupné z WWW: <[http://www.czechphone.cz/doku_file/twibjl36%20Tablo%20EV-D\(S\)-BN\(LN\)%20systém%2017%20verB.pdf](http://www.czechphone.cz/doku_file/twibjl36%20Tablo%20EV-D(S)-BN(LN)%20systém%2017%20verB.pdf)>.
- [8] Czechphone [online]. [cit. 2010-04-28]. Tablo EV-D(S)-LN(BN) systém16. Dostupné z WWW: <[http://www.czechphone.cz/doku_file/w5hbd535%20Tablo%20EV-D\(S\)-BN%20systém%2016%20verB.pdf](http://www.czechphone.cz/doku_file/w5hbd535%20Tablo%20EV-D(S)-BN%20systém%2016%20verB.pdf)>.
- [9] Czechphone [online]. [cit. 2010-04-28]. Tablo EV05-D(S)-LN(BN) systém17. Dostupné z WWW: <[http://www.czechphone.cz/doku_file/5i602g34%20Tablo%20EV05-D\(S\)-BN%20systém17%20verB.pdf](http://www.czechphone.cz/doku_file/5i602g34%20Tablo%20EV05-D(S)-BN%20systém17%20verB.pdf)>.
- [10] Czechphone [online]. [cit. 2010-04-28]. Tablo EV05-D(S)-LN(BN) systém16. Dostupné z WWW: <[http://www.czechphone.cz/doku_file/gmvoqt34%20Tablo%20EV05-D\(S\)-BN%20systém16%20verB.pdf](http://www.czechphone.cz/doku_file/gmvoqt34%20Tablo%20EV05-D(S)-BN%20systém16%20verB.pdf)>.

[11] Czechphone [online]. [cit. 2010-04-28]. Sada DDT 2 - 68. Dostupné z WWW: <http://www.czechphone.cz/doku_file/qhddkeschéma%20zapojení%20set05%20%202-68%20ver%20B.pdf>.

[12] Czechphone [online]. [cit. 2010-04-28]. Sada DDT 2 - 68 - vyzv. na staré zvonky. Dostupné z WWW: <http://www.czechphone.cz/doku_file/010mjmsset05%20%202-68%20%20s%20vyzváněním%20na%20stávající%20zvonky%20ver%20B.pdf>.

[13] Interní materiály firmy

Seznam příloh

Příloha č. 1	EV-D(S)-BN(LN) 1-8E-S
Příloha č. 2	EV-D(S)-BN(LN) 10E-S
Příloha č. 3	EV05-D(S)-BN(LN) 1-8E-S
Příloha č. 4	EV05-D(S)-BN(LN) 10E-S
Příloha č. 5	EV05-D(S)-BN(LN) 16E-S
Příloha č. 6	EV05-D(S)-BN(LN) 20E-S
Příloha č. 7	EV-D(S)-BN(LN) 1-8E
Příloha č. 8	EV-D(S)-BN(LN) 10E
Příloha č. 9	EV05-D(S)-BN(LN) 1-8E
Příloha č. 10	EV05-D(S)-BN(LN) 10E
Příloha č. 11	EV05-D(S)-BN(LN) 17E
Příloha č. 12	EV05-D(S)-BN(LN) 20E
Příloha č. 13	Domácí telefon typ 16A, 17A
Příloha č. 14	EM-991750
Příloha č. 15	NM-051716
Příloha č. 16	NM-051716-S
Příloha č. 17	Domácí telefon Czechphone 16A-Bz a 16A-MB
Příloha č. 18	Domácí telefon Verona 16A-Bz a 16A-MB
Příloha č. 19	Domácí telefon Wecta 16A-Bz a 16A-MB
Příloha č. 20	Elektrický vrátný bez elektroniky typ 16A
Příloha č. 21	Elektrický vrátný s elektronikou typ 16A
Příloha č. 22	Domácí telefon Czechphone 17A
Příloha č. 23	Domácí telefon Verona 17A
Příloha č. 24	Domácí telefon Wecta 17A
Příloha č. 25	Elektrický vrátný bez elektroniky typ 17A
Příloha č. 26	Elektrický vrátný s elektronikou typ 17A